



**OPERADORA DE SERVICIOS
AGROALIMENTARIOS INTEGRALES**

Manual Supermagro

Distribuido por OSAI como recurso de formación.

Autor/Institución original:
SECRETARIA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

**Este documento se comparte con fines educativos
e informativos para fortalecer las capacidades del
sector agroalimentario.**

Para más recursos gratuitos visita:
www.osaimx.com



osai



+52 1 55 3895 7260

MANUALES PRÁCTICOS PARA LA ELABORACIÓN DE BIOINSUMOS

3. *Supermagro.*



ÍNDICE

1. Presentación.....	1
2. Introducción.....	3
3. ¿Qué es el supermagro?.....	6
3.1. Funciones.....	6
3.2. Ventajas.....	7
4. Un poco de historia.....	8
5. Elaboración de supermagro.....	10
5.1. Ingredientes necesarios.....	11
5.2. Materiales y herramientas.....	12
5.3. Proceso de elaboración.....	13
6. Características físicas y químicas del producto final.....	18
7. Forma de aplicación.....	19
8. Almacenamiento y caducidad.....	21
9. Recomendaciones generales.....	22
10. Bitácora de seguimiento.....	23
11. Evaluación.....	25
12. Diagrama del proceso de producción.....	26
13. Referencias bibliográficas.....	27



1. Presentación

“Todo es mejorable y perfectible, constantemente y más en el campo, en la agricultura, en donde están implicados miles de factores para su realización”¹

La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) a través de la Estrategia de Acompañamiento Técnico (EAT)² del Programa Producción para el Bienestar, difunde y refuerza prácticas agroecológicas para el mejoramiento de la productividad y a su vez promueve sistemas locales de producción y consumo de alimentos sanos, nutritivos, resilientes, competitivos y socialmente responsables.

“Producción para el Bienestar aumentará la producción y con apoyos entregados de forma previa a las siembras, propiciará la inversión y mayor productividad en granos como el maíz, arroz, frijol, trigo harinero, además de sostener el esfuerzo productivo en café y caña de azúcar. Los apoyos del programa llevan bienestar a ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios.”³ Y, para 2021, se integran productoras y productores de cacao y miel.

Dentro del reforzamiento de las prácticas agroecológicas, la EAT promueve el uso y producción de bioinsumos, actividades indispensables para avanzar en el proceso de transición agroecológica. Los bioinsumos son más baratos, efectivos e inocuos, permitiendo que la actividad agrícola sea rentable y económicamente justa. Para el cumplimiento de dicho objetivo, se han contratado los servicios de técnicos profesionales de diversas disciplinas, a quienes se les ha llamado Técnicos Agroecológicos (TA), porque su mayor función es promover la utilización de metodologías que aseguren un manejo sustentable de los cultivos. Estos TA reciben el apoyo de Técnicos Sociales (TS), que procuran y alientan la organización de las y los productores enfocándose en la autoproducción de insumos y en el desarrollo de conocimientos.

En este sentido y con base en el convenio entre Agricultura y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) para el ejercicio presupuestal 2021, ponemos a su disposición una serie de 16 manuales preparados como documentos de referencia. En ellos se plasma una metodología estandarizada y se homologan técnicas y prácticas agroecológicas, con el objetivo de facilitar la autoproducción de bioinsumos, y se proporciona información detallada sobre todo el proceso de preparación, manejo, utilización y aplicación eficiente en campo.

¹Frase atribuida a un técnico agroecológico de la EAT.

²La EAT tiene su origen a mediados del 2019 cuyo objetivo central es: incrementar las capacidades de los pequeños productores para transitar hacia un modelo agrícola mas sustentable, resiliente y productivo.

³<https://www.gob.mx/produccionparaelbienestar>

Estos manuales además habrán de servir de herramienta para las y los técnicos agroecológicos de la EAT del Programa Producción para el Bienestar, para que las y los productores puedan desarrollar y ampliar sus conocimientos para la producción de bioinsumos, y de esa manera mejoren y aumenten la producción de alimentos y eliminar gradualmente el uso de fertilizantes y herbicidas químicos para cumplir el objetivo de alcanzar la autosuficiencia alimentaria.

A lo largo de esta serie de 16 manuales abordamos algunas de las diversas técnicas y prácticas agroecológicas para la auto producción de insumos. Dichos insumos orgánicos contribuyen, según sea el caso, al mejoramiento del suelo, al aumento de la nutrición vegetal y al control de plagas y enfermedades.

Para el tema del mejoramiento de suelo y del cultivo en general, ponemos a su disposición los manuales de: **Bocashi, Composta, Reproducción de microorganismos de montaña, Reproducción de microorganismos específicos, Humus de lombriz convencional y Lixiviado de lombriz; para aumentar la nutrición vegetal: Supermagro, Té de composta, Solución Steiner e Inoculación de semillas; para el control de plagas y enfermedades: Agua carbonatada, Caldo sulfocálcico, Caldo bordelés, Agua de vidrio, Extractos vegetales, y Trampas.**

El presente manual, que corresponde al número 3 de la serie, atañe a la técnica agroecológica **Supermagro**, el cual es un biofertilizante líquido, que ayuda a proporcionar a las plantas todos los nutrientes que necesitan, y a mejorar la calidad del suelo, creando un entorno microbiológico natural. El supermagro se obtiene mediante una fermentación anaeróbica (sin presencia de oxígeno), cuya base, es el estiércol fresco de vaca, melaza o piloncillo, leche o suero de leche, entre otros.

Incluye una breve historia y un concepto general del uso de este insumo; además, los ingredientes, herramientas y materiales necesarios para su preparación paso por paso, sumando recomendaciones muy específicas, así como las características físicas y químicas que aseguren la calidad y buenos resultados en su aplicación. Se anexa una bitácora sencilla de seguimiento al proceso y a las aplicaciones, para garantizar un registro que pueda ser llevado a un análisis, revisión y en su caso a una investigación para la mejora del insumo.

Al final del manual se agrega una evaluación con preguntas puntuales que refuercen lo aprendido y con ello puedan desarrollar diversas técnicas y prácticas agroecológicas a partir de la autoproducción de bioinsumos y contribuir al objetivo de alcanzar la autosuficiencia alimentaria, planteada por el Gobierno de la Cuarta Transformación.

2. Introducción

“Mejor sería no hacer nada, dijo uno de los filósofos optimistas, los problemas del futuro, el futuro los resolverá. Lo malo es que el futuro es ya hoy, dijo uno de los pesimistas”, José Saramago. *Las intermitencias de la muerte*. 2005⁴

“El país enfrenta una situación de alta dependencia alimentaria del exterior. Importamos casi la mitad de los alimentos que comemos y también la mayor parte de insumos, maquinaria, equipo, implementos y combustibles para la agricultura. El campo mexicano tiene potencial y capital humano –particularmente en productores de pequeña y mediana escala– para elevar producción y productividad y reducir esas importaciones”.⁵

Desde 1982 el sector rural, en particular la agricultura campesina, ha vivido una guerra sin cuartel “económica, política, social e ideológica provocando la mayor crisis social y alimentaria desde tiempos de la Revolución Mexicana de 1910 y afectando a millones de campesinos y pobladores rurales, así como a la gran mayoría de los mexicanos”.⁶

Las y los campesinos de México y el mundo comenzaron a experimentar nuevas formas de hacerle frente a las crisis estructurales del modelo agroindustrial, de revolución verde y transgénico. “Los tecnócratas contemporáneos ostentaron el falso o dudoso privilegio de tener un papel único y sin precedentes en el desarrollo de la agricultura industrial para el logro del bienestar humano; sin embargo, los mismos son la especie que más ha desarrollado el poder de cometer un suicidio colectivo y de destruir toda la vida en la tierra a partir del invento, la producción y aplicación de tecnología (máquinas, venenos, fertilizante, etc.) inadecuada y de origen bélico en los ecosistemas agrarios”.⁷

La agricultura en México tiene dos problemas centrales que se deben resolver de manera diferenciada.

Por un lado, los altos costos de producción, ya que la agricultura como actividad económica dejó de ser rentable para las y los pequeños productores, debido al encarecimiento de los insumos. El otro problema es el enorme deterioro de los suelos. Aproximadamente el 93 por ciento de los suelos cultivables expresan una pérdida considerable de su fertilidad y a este factor se agrega la pérdida física de suelo, por arrastre fluvial y por viento fuerte.

⁴Suárez, Víctor. *Políticas públicas para la agricultura*. 2011.

⁵<https://www.gob.mx/produccionparaelbienestar>

⁶Varios autores. *Nuevo proyecto de nación, por el renacimiento de México*. 2011.

⁷Restrepo, Jairo. *Manual práctico, el ABC de la agricultura orgánica y harinas de roca*. 2007.

La incorporación de insumos químicos durante los 30 años recientes casi ha acabado con la biota original de los suelos: con los microorganismos (hongos, bacterias, actinomicetos etc.) y con las pequeñas especies (todo tipo de insectos y pequeños mamíferos y aves). La incorporación de elementos químicos solubles y asimilables por la planta no ha impedido la desmineralización paulatina del suelo, y es necesario incrementar la inducción de más minerales elementales químicos para poder obtener cosecha.

Uno de los aspectos más importantes para la producción de alimentos sanos, nutritivos e inocuos es el cuidado del suelo. Parecería algo elemental y obvio, sin embargo, durante todo el proceso de revolución verde, los suelos agrícolas fueron desechados, despreciados, así como las y los campesinos, bajo la lógica productivista y por la implementación de grandes cantidades de agrotóxicos y fertilizantes químicos. “Desde inicios del siglo XX, diversos estudios han afirmado que la fertilidad de los suelos determinaba el contenido de nutrientes de los alimentos y, por ende, la salud humana, dado que suelos que proveen un medio saludable rico en nutrientes, dan lugar a tejidos vegetales que contienen la mayoría de los elementos que el ser humano requiere”.⁸

La autoproducción de insumos es una solución para suministrarlos en forma oportuna, con calidad y en cantidades suficientes. Se habla de autoproducir los requerimientos minerales y biológicos que necesitan los miles de pequeñas industrias biológicas que se ponen a trabajar cuando se siembran, a veces 45, 60 u 80 mil plantas. Microscópicas calderas (células) transforman minerales en compuestos moleculares y después en enzimas nutritivas y reactivas con la ayuda del agua de lluvia (o de riego) como reactivo poderoso y con la energía lumínica y el calor del sol.

“La calidad de los suelos ha sido resumida por Astier, Maass y Etchevers (2002) en tres principios: a) la productividad del ecosistema o agroecosistema, es decir la habilidad del suelo para seguir produciendo sin perder sus propiedades físicas, químicas y biológicas; b) la calidad medioambiental entendida como la capacidad del suelo para atenuar contaminantes ambientales y patógenos y seguir proveyendo servicios como la reserva de carbono, el mantenimiento de la biodiversidad y la infiltración de agua, entre otros, y c) la capacidad de un suelo para producir alimentos sanos y nutritivos para los seres humanos y otros organismos.”⁹

⁸Cotler, Helena, *Transiciones agroecológicas para recuperar la calidad del suelo*. Revista LEISA.

⁹Ídem.

El conocimiento integrado de las y los campesinos y de las y los científicos ha conseguido que las diversas prácticas y procesos sean efectivos para la recuperación de la fertilidad y vida del suelo con bajos costos, y con insumos disponibles en las parcelas, en el bosque y en la montaña. Con ello, es posible hacer frente al deterioro de los suelos por el excesivo uso de plaguicidas y fertilizantes químicos, cuyos efectos cada día son más evidentes en la contaminación de ríos, plantas, suelos y daños en la salud humana.

Es necesario escalar en el dominio del proceso para la elaboración de insumos orgánicos, pero eso solo es posible si se escala también en el conocimiento que se requiere para comprender los procesos productivos de las plantas, del suelo y de los ecosistemas. Para poder incidir en el desarrollo de un cultivo con eficiencia, se requiere información, y el suelo y la planta la pueden proporcionar a través de diferentes mediciones, incluyendo que al inicio del ciclo productivo se cuente con análisis físico-químicos y biológicos de ambos elementos, que proporcionarán los datos que dan las pistas para actuar, y cultivar eficientemente una planta o miles de ellas, evitando al mismo tiempo el deterioro de la fertilidad de los suelos.

La información es conocimiento, el conocimiento es solución, la solución es producción, la producción es ingreso económico, y un mayor ingreso es mayor garantía de vida digna. Una idea implícita en las investigaciones agroecológicas es que, entendiendo estas relaciones y procesos ecológicos, los agroecosistemas pueden ser manejados para mejorar la producción de forma más sustentable, con menores impactos negativos ambientales y sociales y un menor uso de insumos externos. En la conferencia número 20, “Experiencias Agroecológicas Internacionales”, como parte del ciclo Autosuficiencia Alimentaria e Innovación Tecnológica con Prácticas Sustentables, que organiza la Secretaría de Agricultura, los expositores (Walter Jehn --Australia--, Vijay Kummar --India-- y Sebastiao Pinheiro --Brasil--) coincidieron en que “la revolución verde, que difundió la agricultura industrial, ha llegado a su saturación y su fin”.¹⁰

La agroecología es una alternativa sostenible frente al modelo de revolución verde, transgénico y agroindustrial, y por ello es necesario sumar esfuerzos de todas y todos los actores comprometidos con el presente y futuro de la agricultura. El presente manual, y toda la colección, es una herramienta útil que se suma a este propósito.

¹⁰ Gillet, Eliana, *Cómo la revolución verde llega a su saturación y su fin*. 2021.
<https://mundo.sputniknews.com/opinion/202101291094277992-como-la-revolucion-verde-llego-a-su-saturacion-y-su-fin/>

3. ¿Qué es el supermagro?

El supermagro es un biofertilizante líquido, obtenido mediante una fermentación anaeróbica (sin presencia de oxígeno); actúa como nutriente vegetal y puede utilizarse en todas las etapas fenológicas de los cultivos. El producto se compone de estiércol fresco de vaca, melaza o piloncillo, suero de leche o leche bronca, ceniza vegetal y agua natural; pueden añadirse: levaduras, material vegetal verde, harina de roca o minerales como Zn, Mg, Cb, B, Cu, Ca, Mn, Na y Fe. De acuerdo con la disponibilidad, puede elaborarse una formulación más completa nutrimentalmente, sin embargo, también puede implementarse una formulación base.

La función de cada ingrediente, al preparar este bioinsumo, es aumentar la sinergia de la fermentación, y obtener disponibilidad de nutrientes para el cultivo. El estiércol fresco de vaca actúa como fuente lignina, hemicelulosa y microorganismos, también aporta en menor cantidad: azúcares, proteínas y almidones. La melaza o piloncillo aporta carbohidratos, los cuales sirven como energía para activar el metabolismo microbiológico. La leche o suero de leche también enriquece la mezcla, pues se compone de proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y aminoácidos valiosos en el proceso de fermentación.

La mezcla puede mejorarse, incorporando material vegetal verde, cenizas o minerales, los cuales serán transformados por los microorganismos y por las condiciones de la fermentación; al agregar levaduras y/o pulque, se incrementa el aporte de microorganismos y se acelera el proceso de fermentación en el contenido del tanque biodigestor, aumentando la diversidad ecosistémica.

3.1. Funciones

- Incrementa la disponibilidad de micronutrientes para el cultivo y el suelo.
- Mejora la fertilidad natural del suelo; al aportar materia orgánica, permite una mayor capacidad de autorregulación de parámetros físicos (textura, porosidad, oxigenación, etc.), químicos (pH, potencial de óxido reducción (ORP) y conductividad eléctrica (CE), presión osmótica, capacidad de intercambio catiónico (CIC)) y biológicos (microorganismos, hongos, bacterias, etc.).
- Incrementa el vigor de la planta y fortalece el desarrollo vegetativo de la misma.
- Propicia la elongación celular vegetal, lo cual incrementa la producción de materia verde (hoja, tallo y fruto); esto significa la ampliación de la filósfera (superficie de hoja) y la captación de luz, y genera un impacto indirecto ampliando la rizósfera (área de raíz). Dado que su aplicación es foliar, actúa casi instantáneamente pues penetra con facilidad en la hoja.

- Mejora la sanidad del cultivo al limitar e inhibir la presencia de plagas y enfermedades.
- Aumenta la tasa de germinación, al ser utilizado como inóculo en las semillas.
- Incrementa los rendimientos desde el esquema agroecológico y es un aliado para la transición a un modelo más sustentable.

3.2. Ventajas

Los instrumentos, equipos y materiales que se requieren para su elaboración son económicos, comunes y de manejo doméstico, lo cual facilita su producción. Este bioinsumo no requiere de instrumentos tecnológicos complicados para su aplicación. A través de la nutrición vegetal, se mejora el desarrollo de la planta, lo cual disminuye el tiempo entre la etapa de siembra y de cosecha.



4. Un poco de historia

El supermagro fue inventado en Brasil, por un campesino llamado Delvino Magro, quien contó con el apoyo del Dr. Sebastião Pinheiro, investigador y asesor agroecologista de ese país.

El supermagro fue elaborado por primera vez en Brasil, en pequeñas botellas de refrescos (baja escala), y cuando Delvino relató los resultados a un grupo de técnicos y éstos comprobaron los resultados, bautizaron al biofertilizante como Supermagro, con cierto menosprecio, pues no les gustó la idea de que un agricultor pudiera inventar algo que por vanidad les tocaba a ellos.

Después del gran éxito del biofertilizante, donde apenas dos litros del caldo fermentado de estiercol de vaca, con un agregado de minerales, tenía efectos extraordinarios en los cultivos, la fama alcanzó a Delvino, al grado de ofrecer conferencias a otros productores gratuitamente, lo que ocasionó que el supermagro se volviera un biofertilizante de producción y utilización internacional. Es usado hoy a gran escala en muchos países del mundo.

Jairo Restrepo, agroecologista colombiano, menciona que:

“No existen recetas únicas, la idea del supermagro solamente nos muestra las innumerables formas que existen para preparar un biofertilizante, enriquecido o no, con algunas o muchas sales minerales o harina de rocas. Más que recetas, lo que aquí vale es la creatividad de la gente”.¹

Esa es una realidad que obedece a las diferentes circunstancias en que se encuentran los productores, en el aspecto económico (capacidad de compra), territorial (lejanía de punto de adquisición) y capacitación o asesoría (conocimiento y habilidades de elaboración).

Con base en lo anterior, se hace la siguiente diferenciación de algunas “recetas”, para tener una idea mas completa de la diversidad en la composición del supermagro.

¹Restrepo, Jairo. Op. Cit.

SUPERMAGRO

Concepto	Simple (formulación básica)	Mejorado	Completo o Mineralizado
Ingredientes	130 litros de agua pura	130 litros de agua pura	130 litros de agua pura
	50 kilogramos de estiércol fresco de vaca	50 kilogramos de estiércol fresco de vaca	50 kilogramos de estiércol fresco de vaca
	14 litros de melaza o 14 kilogramos de piloncillo	14 litros de melaza o 14 kilogramos de piloncillo	14 litros de melaza o 14 kilogramos de piloncillo
	6 kilogramos de ceniza vegetal	6 kilogramos de ceniza vegetal	6 kilogramos de ceniza vegetal
		150 gramos de levadura o 1 litro de pulque	1.3 kilogramos de harina de roca
		5 kilogramos de material vegetal verde (follaje vivo)	9 minerales esenciales: Zn, Mg, Cb, B, Cu, Ca, Mn, Na, Fe
Preparación	Mezclar homogéneamente	Mezclar homogéneamente	Mezclar homogéneamente
	Dejar fermentar	Dejar fermentar	Dejar fermentar
	1 ciclo de mezclado 2 días de atención	5 ciclos de mezclado 11 días de atención	14 ciclos de mezclado 16 días de atención
Ventajas	Pertinente agroecológicamente	Pertinente agroecológicamente	Pertinente agroecológicamente
	Adquisición accesible de ingredientes	Adquisición accesible de ingredientes	Ingredientes de adquisición complicada
	Efectivo en producción	Excelente en producción	Excelente en producción y rendimientos
	70-90 días preparación	60-70 días de preparación	50 a 70 días de preparación



5. Elaboración de supermagro

En este manual, se describe la técnica de elaboración de supermagro mejorado debido a:

- Los insumos necesarios son de fácil accesibilidad y se requiere una baja inversión económica.
- La levadura en polvo funcionará como activadora del bioproceso en el tanque biodigestor, ayudando a la degradación del estiércol. Puede sustituirse por pulque, el cual también tiene la función de activación microbiológica. El tiempo estimado de fermentación puede ser menor al aumentarse la carga microbiana, reduciendo hasta en 20 días el tiempo de maduración del supermagro.
- Incluir material vegetal verde aportará nitrógeno al proceso de fermentación y al contenido final en el producto fermentado.
- La elaboración de este biofertilizante ha demostrado efectos positivos en una gama diversa de cultivos; el beneficio justifica la inversión de tiempo para el aprendizaje y la elaboración.



5.1. Ingredientes necesarios

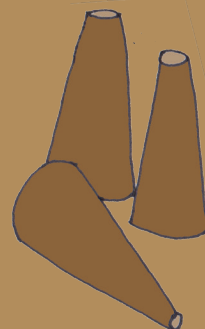
Ingredientes necesarios para la preparación de 200 litros de supermagro mejorado:



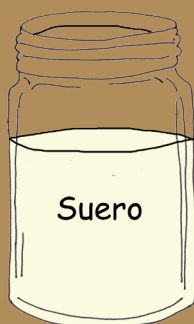
110 litros de agua NO clorada.



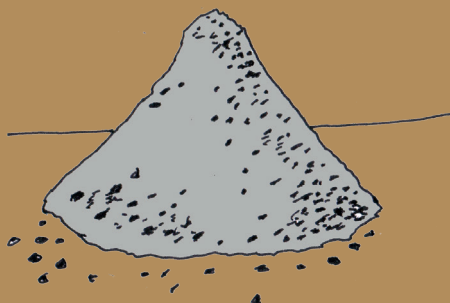
50 kilos de estiércol fresco de vaca.



14 litros de melaza o 14 kilogramos de piloncillo o panela.



12 litros de suero de leche o 12 litros de leche bronca.



6 kilos de ceniza vegetal tamizada.



150 gramos de levadura seca o 1 litro de pulque.

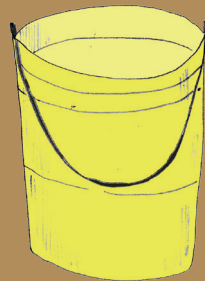


5 kilos de material vegetal verde (finamente picado).

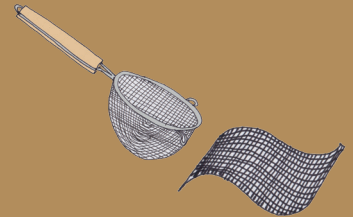
5.2. Materiales y herramientas



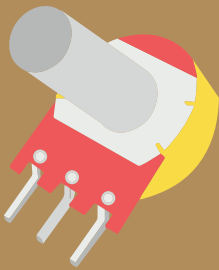
1 tanque de plástico con capacidad de 200 litros, con tapa y aro metálico para sellado hermético, al que llamaremos “tanque biodigestor”.



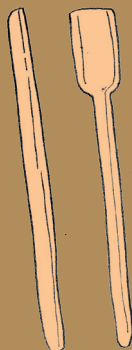
1 cubeta de plástico de 20 litros de capacidad a la que llamaremos “cubeta de premezclado”.



1 colador de plástico o de tela para filtrar la mezcla.



Potenciómetro.



1 palo de madera para mover la mezcla.



Una botella de plástico.



Válvula de alivio de presión.

Para la construcción de la válvula de alivio, se necesitan los siguientes materiales:

- 1 adaptador macho o conector de cuerda exterior de $\frac{1}{2}$ pulgada de PVC.
- 1 brida de PVC de $\frac{1}{2}$ pulgada.
- 1 botella desechable de plástico de 1.5 litros.
- 1 tubo de silicón en frío.
- 1 tramo de manguera de 1 metro de largo y de $\frac{1}{2}$ pulgada de diámetro.
- 2 metros de alambre galvanizado.

5.3. Proceso de elaboración

Consideraciones previas:

- Reunir todos los ingredientes, materiales y herramientas para no perder tiempo en la elaboración del supermagro.
- Asegurar que el agua a utilizar sea limpia, NO clorada.
- Contar con un tejabán o techumbre para que esté protegido de los rayos de sol y la lluvia y se pueda mantener a una temperatura templada.
- Momentos antes de iniciar el proceso de fermentación, se pican finamente las hojas de follaje verde.
- Realizar el armado y conexión de la válvula de alivio al tanque biodigestor.

La válvula de alivio sirve para regular la salida de gases que se producirán al interior del tanque biodigestor, por la fermentación de los ingredientes.

Elaboración y conexión de la válvula de alivio:

1. En la tapa del tanque de plástico, se hace una perforación.
2. En la perforación realizada, inserte la brida de PVC.
3. Enroscar el conector de cuerda exterior a la brida, como puede verse en el diagrama 1.

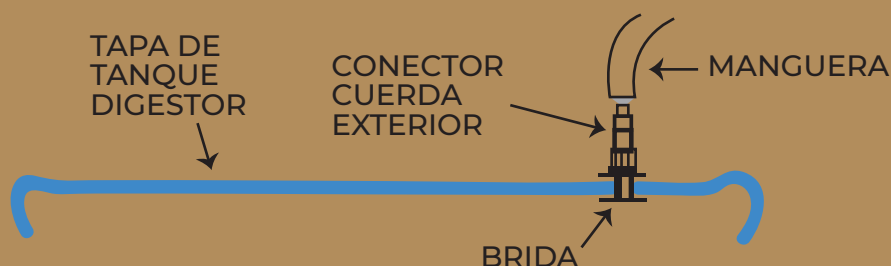


Diagrama 1. Conexión de la válvula de alivio

4. En el conector de cuerda exterior, se inserta un extremo de la manguera; el otro extremo de la manguera se inserta en la botella de plástico.
5. La botella de plástico se sujeta al tanque con el tramo de alambre galvanizado y se llena de agua hasta la mitad, como se puede observar en el diagrama 2.
6. La manguera se inserta en la botella, cuidando que la punta quede sumergida en el agua, tal como se muestra en el diagrama 3.
7. Con el silicón se sella, en la parte superior de la tapa del tanque, el contorno de la válvula de escape para asegurarnos que no haya entrada de aire.



Diagrama 2. Tanque biodigestor con válvula de alivio

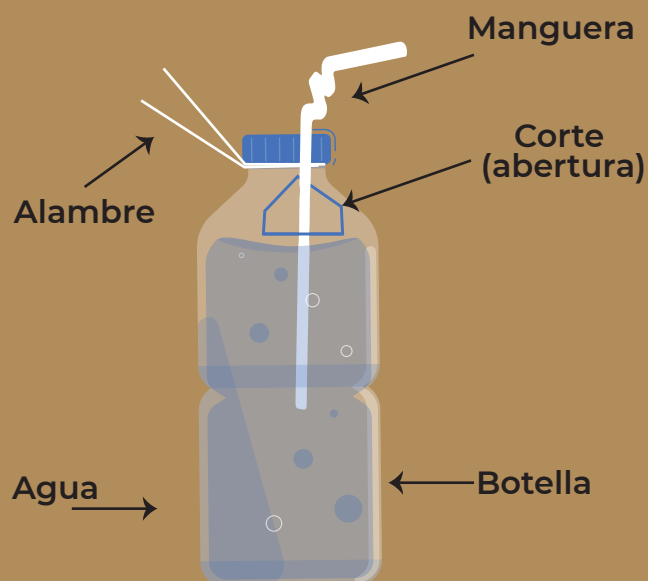


Diagrama 3. Detalle de la botella

Observación: hay tanques que vienen fabricados con dos tapas, una mayor que la otra; la más grande sirve para disponer del contenido del tanque y la otra es para respiración; en este caso, se puede procurar que en el orificio de la tapa pequeña se adapte la válvula de alivio. Si el diámetro no es exacto al recomendado, comprar las conexiones necesarias para aprovechar este orificio.

Proceso de elaboración del supermagro

Día 1. Mezcla inicial

Paso 1.

En la cubeta de premezclado se agregan 4 litros de agua tibia para disolver 4 litros de melaza o 4 kilogramos de piloncillo, 2 litros de suero de leche o leche bronca y los 150 gramos de levadura, se deja enfriar.

Paso 2.

En el tanque biodigestor se agregan 70 litros de agua, y en ella se disuelven 50 kilogramos de estiércol fresco de vaca, se añaden los 5 kilogramos de material vegetal verde picado, 1 kilogramo de ceniza vegetal, y se agrega la premezcla del Paso 1; una vez integrados los ingredientes, agregar agua hasta cubrir $\frac{3}{4}$ partes de la capacidad del tanque (150 litros), se revuelve muy bien, se tapa con el cincho y se deja reposar por 2 días.



Esquema general del tanque biodigestor con válvula de alivio

Cada vez que destape y cierre el tanque biodigestor, verificar que la válvula de alivio se encuentra ensamblada correctamente.

Día 2. Reposo.

Día 3. Reposo.

Día 4. Ciclo de enriquecimiento 1.

Paso 1.

Ciclo de enriquecimiento 1. En la cubeta premezcladora, se disuelven en 2 litros de agua tibia: 2 litros melaza o 2 kilos de piloncillo, 1 kilo de ceniza vegetal y 2 litros de suero de leche o 2 litros de leche bronca. Se mezcla homogéneamente y se agrega en el tanque biodigestor. Tapar el tanque verificando que selle correctamente y colocar la válvula de alivio; dejar reposar por 1 día.

Día 5. Reposo.

Día 6. Ciclo de enriquecimiento 2.

Paso 4.

Ciclo de enriquecimiento 2. En la cubeta premezcladora, se disuelve en 2 litros de agua tibia: 2 litros de melaza o 2 kilos de piloncillo, 1 kilo de ceniza vegetal y 2 litros de suero de leche o 2 litros de leche bronca. Se mezcla homogéneamente y se agrega en el tanque biodigestor, tapar el tanque verificando que selle correctamente y colocar la válvula de alivio; dejar reposar por 1 día.

Día 7. Reposo.

Día 8. Ciclo de enriquecimiento 3.

Paso 5.

Ciclo de enriquecimiento 3. En la cubeta premezcladora, se disuelve en 2 litros de agua tibia: 2 litros de melaza o 2 kilos de piloncillo, 1 kilo de ceniza vegetal y 2 litros de suero de leche o 2 litros de leche bronca. Se mezcla homogéneamente y se agrega en el tanque biodigestor. Tapar el tanque verificando que selle correctamente y colocar la válvula de alivio; dejar reposar por 1 día.

Día 9. Reposo.

Día 10. Ciclo de enriquecimiento 4.

Paso 6.

Ciclo de enriquecimiento 4. En la cubeta premezcladora, se disuelve en 2 litros de agua tibia: 2 litros de melaza o 2 kilos de piloncillo, 1 kilo de ceniza vegetal y 2 litros de suero de leche o 2 litros de leche bronca. Se mezcla homogéneamente y se agrega en el tanque biodigestor. Tapar el tanque verificando que selle correctamente y colocar la válvula de alivio; dejar reposar por 1 día.

Día 11. Reposo.

Día 12. Ciclo de enriquecimiento 5.

Paso 7.

Ciclo de enriquecimiento 5. En la cubeta premezcladora, se disuelve en 2 litros de agua tibia: 2 litros de melaza o 2 kilos de piloncillo, 1 kilo de ceniza vegetal y 2 litros de suero de leche o 2 litros de leche bronca. Se mezcla homogéneamente y se agrega en el tanque biodigestor.

Paso 8.

Cerrar el tanque biodigestor con el cincho de sellado para cerrar herméticamente. A partir de este día se monitorea la fermentación hasta que en la botella de la válvula de alivio ya no se presenten burbujas; esto puede tardar entre 30 y 60 días, dependiendo de la temperatura ambiental.

Día 13 - 40. Etapa de fermentación.

A partir del cierre hermético del tanque, continúa la fermentación anaeróbica, sin ciclos de enriquecimiento.

Día 41 - 60 - 70. Fin de la etapa de fermentación.

Paso 9.

A partir del día 41, se deberá revisar hasta que en la botella de agua no haya burbujas. Llegado este momento, se podrá destapar el tanque y revisar que la mezcla no tenga un aroma desagradable, con la finalidad de corroborar que la fermentación ha terminado.

Paso 10.

Una vez finalizado el proceso de fermentación y con ayuda de un potenciómetro, se miden los parámetros químicos: pH, conductividad eléctrica y ORP.

El pH debe medir entre 5.3 y 6.8, una conductividad eléctrica CE de 4.56-5.5 y un ORP de -120 a -180 (negativo). Vea el siguiente cuadro como mayor referencia:

TABLA 1. Caracterización de los abonos líquidos preparados.

Agua Supermagro Té de composta Té de lombricompuesto				
pH	7.2	3.55	7.78	6.99
C.E. (dSm ⁻¹)	0.23	4.56	1.85	0.89
N (g 100g ⁻¹)	0.01	0.03	0.03	0.04
Ca (g 100g ⁻¹)	0.06	0.13	0.06	0.05
Mg (mg 100g ⁻¹)	17.05	46	4.91	13
K (mg 100g ⁻¹)	0.12	14.50	7.2	7.2
P (mg 100g ⁻¹)	0.02	100	5.7	5.5
Sulfato (mg 100g ⁻¹)	0.04	0.05	0.09	0.13

[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/52669/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/52669/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=1)

Paso 11.

Verter el supermagro en garrafones, filtrándose con ayuda del colador, etiquetar y guardar en un lugar fresco y oscuro.

Programa de disolución, mezclado y reposo

			Días de proceso de elaboración													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 a 40	41 a 60
Ingredientes	Unidad	Total	Mezcla inicial	Ciclos de enriquecimiento y reposo										Fermentación		
					1		2		3		4		5			
Estiércol de vaca fresco	Kilogramo	50	50	Reposo	xx		xx		xx		xx		xx	Fermentación	Fin del proceso de fermentación	
Material vegetal verde	Kilogramo	5	5		xx		xx		xx		xx					
Pulque / Levadura	Litro/ gramo	1/150	1/150		xx		xx		xx		xx					
Melaza / Piloncillo	Litro /Kilogramo	14/ 14	4		2		2		2		2					
Leche / Suero de Leche	Litro	12	2		2		2		2		2					
Ceniza vegetal	Kilogramo	6	1		1		1		1		1					
Agua natural	Litro	110	100		2		2		2		2					

6. Características físicas y químicas del producto final

Olor: al abrir el tanque biodigestor, no debe haber malos olores (putrefacción) y desprenderá un olor agradable de fermentación.

Color: al abrir el tanque biodigestor, el color del supermagro, por lo general, será ámbar/marrón brillante y translúcido.

Podrá o no presentar las siguientes características o alguna de ellas:

- Formación de una nata blanca en la superficie, entre más se añeje más blanca será la nata.
- Presencia de residuos líquidos y sólidos. El líquido es utilizado como abono foliar para solucionar deficiencias de nutrientes y proteger a los cultivos de enfermedades. Y el sólido se utiliza para incrementar la cantidad de nutrientes y materia orgánica en el suelo.

7. Forma de aplicación



Existen tres modalidades de aplicación del supermagro: foliar, aplicación al suelo e inoculación de semillas. Las dosis pueden variar entre el 2% y el 30%.

Aplicación foliar

11. La aplicación al cultivo deberá ser muy temprano, antes de las 10 de la mañana, o ya tarde, después de las 6 de la tarde, de manera que los rayos de sol no sean intensos.

12. Para una aspersión foliar, diluir con agua dependiendo el cultivo. Ver la tabla siguiente.

Cuadro de aplicaciones en diferentes cultivos.

Cultivo	Dosis %	Número de aplicaciones	Momento de la aplicación
Tomate	2 al 5	6 a 8	Durante todo el ciclo del cultivo.
Manzana	2 al 4	10 a 12	De acuerdo con la variedad, ciclo y clima.
Pera	2 al 4	10 a 12	De acuerdo con la variedad, ciclo y clima.
Uva	2 al 4	5 a 8	De acuerdo con la variedad, ciclo y clima.
Remolacha	3 al 5	3 a 5	Durante todo el ciclo del cultivo.
Fresas	2 al 4	6 a 10	Durante todo el ciclo del cultivo.
Durazno	2 al 4	8 a 10	De acuerdo con la variedad, ciclo y clima.
Café	4 al 6	12 a 16	Durante todo el año.
Plátano	4 al 8	8 a 12	Durante todo el ciclo del cultivo.
Cítricos	4 al 6	12 a 15	Durante todo el año.
Papa	5 al 10	6 a 8	Durante todo el ciclo del cultivo.
Hortalizas	3 al 5	Variado	Variado
Aguacate	2 al 7	8 a 12	Durante todo el año.
Maíz	3 al 5	4 a 6	Durante todo el ciclo del cultivo.
Fríjol	3 al 5	4 a 6	Durante todo el ciclo del cultivo.
Semilleros o viveros	2 al 3	2 a 6	Durante todo el desarrollo.
Frutales	5 al 7	10 a 15	Durante todo el ciclo de producción.
Forraje semi-perenne (Gramíneas y leguminosas)	4 al 5	10 a 12	Durante todo el ciclo (a cada corte).

*Frutales de hoja caduca, aplicar desde antes de floración hasta la caída de las hojas.

Nota: Para maximizar el efecto de la aplicación, agregue un adherente, puede ser de uno de los siguientes materiales: 200 mililitros de baba de nopal o sábila, goma laca, ceniza y tamizada en fino, harina de trigo, jabón amarillo, 100 mililitros suavizante para ropa biodegradable.

Aplicación al suelo

13. En huertas, frutales y pastizales, utilizar una dilución de 10 a 20%. Regar alrededor del tallo de la planta a 10 cm. En el caso de riego por goteo, aplicar al 30%.

14. Para la aplicación al suelo: mezclar 30 litros de supermagro en agua limpia hasta preparar 200 litros de solución para una hectárea de cultivo (maíz, trigo, sorgo).

Inoculación de semilla

15. El tratamiento de la semilla será al 50%, es decir en un rociador se agregará la mitad de supermagro y la otra mitad de agua natural. Se rociará la semilla una hora antes de la siembra.

16. Es importante señalar que para poder realizar la inoculación, el suelo donde se sembrará deberá estar húmedo, NO es recomendable asperjar la semilla en suelo seco, esto para evitar su pudrición.

8. Almacenamiento y caducidad

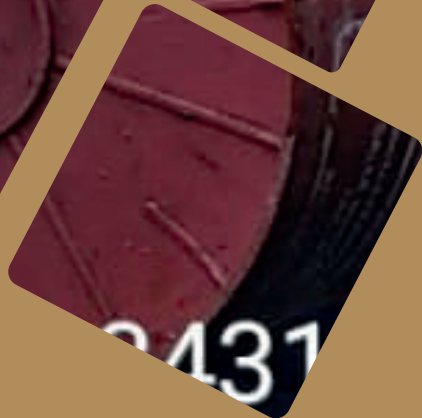
- Una vez maduro el biofertilizante, se debe almacenar en recipientes oscuros de vidrio o plástico, perfectamente limpios.
- Previamente lavar muy bien los recipientes donde vaya a guardar y almacenar el supermagro no utilizado; después de lavados, sanitícelos enjuagándolos con alcohol o agua oxigenada al 3%.
- Tiene una duración aproximada de seis meses a un año.
- Siempre debe estar bajo la sombra.
- El envase de guardado debe estar bien sellado.
- No debe exponerse al sol.
- Proteger de la lluvia.

9. Recomendaciones generales

- Colectar el excremento de vaca muy fresco, de ser posible del día.
- Si por alguna razón no consigue estiércol fresco, al estiércol seco se le deberán adicionar 200 gramos más de levadura en barra (húmeda) o 50 gramos de levadura seca (en polvo), y ésta tiene que ser disuelta previamente y agregada en la mezcla inicial.
- La temperatura ideal a la que es conveniente mantener el tanque biodigestor es de 30 a 35°C constantes, por lo cual es necesario que el local pueda conservar dicha temperatura. Un cuarto cerrado sería lo mejor.
- Sin embargo, no es motivo de alarma si el tanque biodigestor alcanza una temperatura que oscile entre 45° y 48°C, ya que esto es resultado de las reacciones bioquímicas que están sucediendo en su interior.
- Entre más dejemos añejar el biofertilizante, éste será de mejor calidad.



10. Bitácora de seguimiento



20.0

2431

Día de inicio del proceso:

[illegible]

#EstrategiadeAcompañamientoTécnico

11. Evaluación

Las siguientes preguntas servirán como reforzamiento del aprendizaje (marcar con una x, el inciso o incisos que correspondan):

1. ¿Cuántos días lleva el proceso de elaboración del supermagro?

2. ¿Cuál es el factor principal que está implicado en la elaboración de este bioinsumo?

3. ¿Qué materiales o ingredientes se pueden utilizar como adherentes para que el supermagro funcione de manera foliar?

4. ¿Cuál es el tercer uso o aplicación que se le puede dar a este insumo?

5. ¿Si lo aplica en maíz, cuál es la dosis recomendada?

6. ¿Qué es el supermagro?

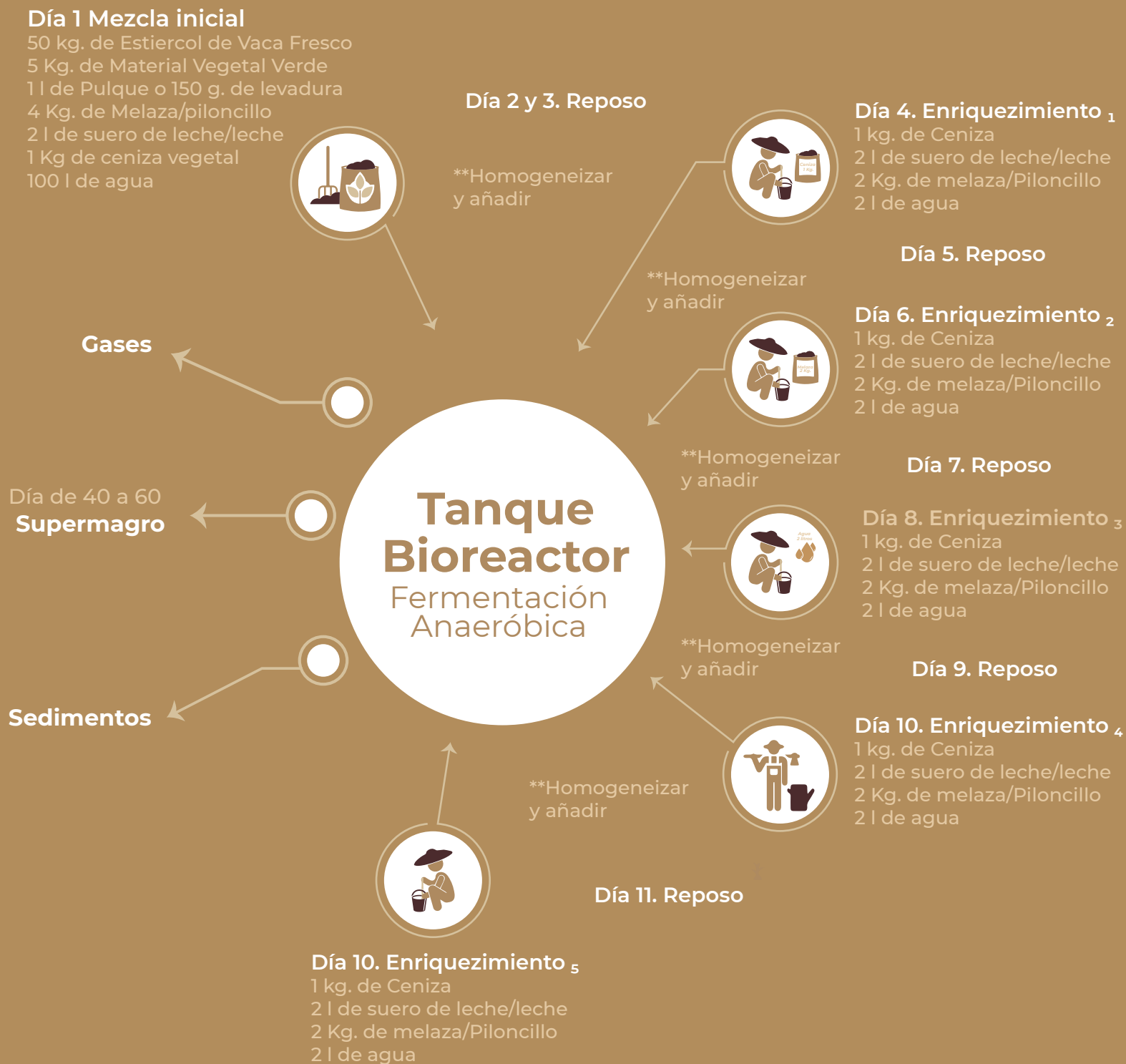
7. ¿Cómo fue elaborado por primera vez este bioinsumo?

8. ¿Por qué debe usarse una válvula de alivio?

9. ¿Qué tipo de microorganismos pueden sobrevivir y fermentar sin la presencia de oxígeno?

10. ¿Cuál es el primer indicador que se percibe cuando se quiere dar por terminado el proceso de fermentación?

12. Diagrama de proceso



13. Referencias Bibliográficas

- Restrepo, J. (2007). Manual práctico, el ABC de la agricultura orgánica y harinas de roca, Managua, Nicaragua. Servicio de Información Mesoamericano sobre Agricultura Sostenible (SIMAS).
- http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/52669/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- <https://www.moja.org/2020/06/13/supermagro-org%C3%A1nico/>



Contáctanos



+52 1 55 3895 7260



www.osaimx.com



lsantamaria@osaimx.com



osai



[osai.insta](https://www.instagram.com/osai insta)